



Case vesitalouden hallinnasta Kilpiän tilan rinnepellolla

Lähtötilanteen kartoitus

Kilpiän tila sijaitsee Salpausselän rinteillä, joten lohkot ovat hyvin vaihtelevia. Samalla peruslohkolla voivat maalajit vaihdella karkeasta hiedasta aitosaveen. Samoin korkeussuhteet ja pellon kaltevuudet vaihtelevat merkittävästi, jyrkimmät kohdat ovat yli 15% kaltevuudessa. Maalajivaihdokset ja suuret korkeuserot asettavat haasteita vesitalouden hallintaan. Pellot kuivuvat epätasaisesti ja etenkin saviharjanteet kärsivät vesipulasta kesäisin.

”Kotipelto” -lohko on tyypillinen ongelmalohko. Pellon yläpuolella on kallioista metsää, josta tulee runsaasti valumavesiä. Pinnanmuotojen johdosta näitä ei saada johdettua reunoja pitkin pois (ts. lohkon yläreuna on suppilomainen ja reunan keskelle päin viettävä). Lisäksi joissain kohdissa lohkoa on havaittavissa voimakasta eroosiota, etenkin kevään sulamisvesien aikaan, mutta myös rankkasateiden aikana. Pitkään jatkunut eroosio on tehnyt lohkolle merkittäviä railoja, jotka rajoittavat ajosuuntia. Osa pellosta on myös niin jyrkkää, että sen muokkaaminen onnistuu ainoastaan alamäkeen.

Alkutilanteen kartoitukseksi tehtiin valuma-alue-analyysi ilmakuvien ja korkeuskäyrien avulla (Kuva 1.). Tausta-aineisto saatiin muuntamalla Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineisto Fugro Viewer ohjelmistolla 1 m korkeuskäyriksi (tummat viivat) ja sovittamalla kartta ilmakuvan päälle Google Earth -ohjelmistolla. Tähän karttaan merkittiin ensin ongelmakohdat (vasen kartta), sen jälkeen piirrettiin summittaiset veden valumareitit ja tunnistettiin mahdolliset kokoontumapistee.

Tarkempaan valuma-alueanalyysiin käytetään simulointiohjelmistoja, mutta tilatasolla riittävän hyvään tulokseen pääsee käsin piirtämällä. Samalla tarjoutuu mahdollisuus tarkastella peltolohkon korkeussuhteita ja lisätä omaa ymmärrystä pelloistaan. Tässä noudatettiin seuraavanlaista menettelyä valumareittien kartoittamiseksi (karttamerkinnot viittaavat oikeanpuoleiseen karttaan):

1. **Tunnista valuma-alueen rajat:** etsi lakipisteet, eli kunkin mäen korkeimmat kohdat (siniset ovaalit kartassa). Yhdis-

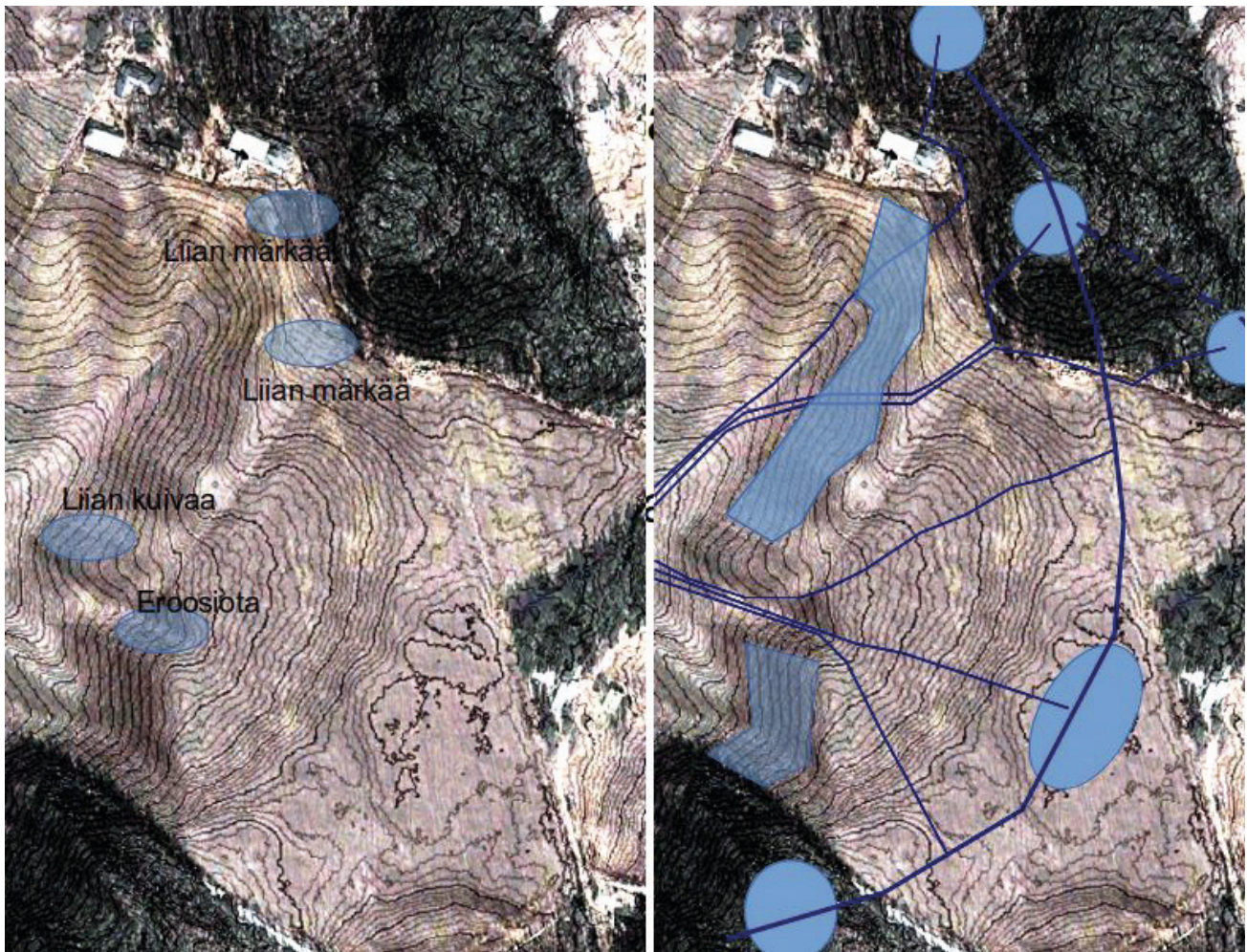
tä lakipisteet harjun lakea pitkin (sininen paksu viiva). Tämä on valuma-alueen yläreuna.

2. **Tarkista tuleeko alueelle ulkopuolisia ojavesiä,** liitä tämä laajennettu valuma-alue mukaan tarkasteluun (katkoviiva oikealla ylhäällä esimerkkikartassa)
3. **Seuraa veden valumareittejä** eri kohdista valuma-alueen yläreunaa. Aloita esimerkiksi lakipisteistä ja niiden puoliväleistä. Veden kulun voi hahmottaa piirtämällä viivan aina kohtisuoraan kulloiseenkin korkeuskäyrään nähden. Ojien tai vesivakojen kohdalla kulku katkaistaan ja käännetään ojan suuntaiseksi.
4. **Merkitse jyrkät alueet** karttaan esimerkiksi viivoituksella (läpinäkyvät siniset alueet kartassa). Jos veden valumareitit kulkevat jyrkkien alueiden läpi, riskit eroosiolle kasvavat huomattavasti.

Jos veden valumareitit näyttävät keskittyvän muutamien väylien läpi, voi olla syytä varmistaa, millaisia vesimääriä alueelle mahdollisesti tulee. Rankkasateen aikana maastossa vesi kulkee 0,1 m/s, eli puolen tunnin rankkasateen aikana vettä kertyy 180 m säteeltä. Ojissa vesi kulkee noin viisi kertaa nopeammin. Rankkasateen aikana sateesta päätyy valunnaksi tietty osuus riippuen maanpeitteestä: metsissä valuntaosa saattaa olla vain 10%, pelloilla se on 10-30% ja kalliomaastossa 30-40%. Sorateiltä vettä kertyy 20-50% ja jäätyneeltä maalta 70-90%. (Hulevesiopas, 2012.)

Kilpiän rinnepeltojen tapauksessa vesi keskittyy pääosin kahteen valumauomaan yläpuoliselta pellosta. Valuma-alue on niin pieni, että rankkasateen aikana vesi ehtii veden kokoontumispaisteisiin koko alueelta. Ylemmän alueen valuma-alue on noin 3 ha, ja koostuu pääosin kalliomaastosta. 1 mm/min rankkasateen aikana alueelle keskittyisi siis huomattava määrä vettä:

$1 \text{ mm/min} * 35\% * 30\,000 \text{ m}^2 = 10\,500 \text{ l/min} = 175 \text{ l/s}$
Tämä määrä ei ehdi imeytymään maaperään, etenkin maan ollessa läpimärkää tai jäätynyttä, joten se jatkaa matkaansa melko jyrkän pellonosion lävitse kiihdyttäen eroosiota.



Kuva1. Lähtötilanteen kartoitus. Vasen: ongelmakohtien merkitseminen karttaan. Oikea: veden virtausreittien hahmottaminen korkeuskäyrien perusteella.

Alempi kokoontumapiste kerää noin vettä suuremmalta alueelta (n.5 ha), mutta maasto on peltoa ja valuntakerroin on pienempi: $1 \text{ mm/min} * 20\% * 50\,000 \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ l/min} = 167 \text{ l/s}$. Jos maa on jäässä tai veden kyllästämä, vesimäärä voi olla nelinkertainen (valumakerroin n. 80%, vesimäärä yli 600 l/s). Tämä selittää havaitun eroosion keväällä lumien sulaessa. Eroosio on jatkunut myös niin pitkään, että sen jäljet näkyvät korkeuskäyrissä (rinteen poikki ulottuva eroosiopainanne).

Pellon ongelmakohdat voidaan siis jäljittää veden virtaureitteihin. Ongelmien korjaamiseksi veden kulkua on saatava hidastettua lisäämällä imeytymistä, painannevarastoja ja veden kulkureitin pituutta. Lisäksi vesi olisi saatava ohjattua alueille, joissa rinne on loivempi ja ylimääräiselle vedelle on käyttöä.



Kuva 2. Pyörillä varustetulla takalanalla saa aikaiseksi hyviä vedenimeytyspainanteita sekä harjuja. Kuva hedelmätarhasta, joka laitettiin jyrkimmille alueille.

Toimenpiteet

Jyrkimmät osiot monivuotisille kasveille

Jyrkin rinne muutettiin monivuotiseksi hedelmätarhaksi (0,6 ha) (Kuva 2). Omenapuut sijoitettiin korkeuskäyriä mukailleen pengerryksille. Ylin puurivi vaaitettiin vatupassilla sopivasti

viettäväksi ja loput puurivit sijoitettiin 5 m väleille. Tällöin mahdolliset valumavedet pääsevät leviämään pengerryksen pohjaa myöten koko rinteen matkalle ja imeytyvät omenapuiden juuristovyöhykkeeseen. Pellon muuttaminen monivuotiseksi kasvustoksi poisti myös muokkauksen aiheuttaman eroosion sekä jyrkkien rinteiden muokkaukseen liittyvät vaaratekijät.



Kuva 3. Vasemmalla istutettu puukujanne, oikealla rinteän suuntaisesti harjuille muokattu ruispelto.

Rinnelohkolle korkeuskäyriä mukaileva muokkaussuunta

Muu osa rinnelohkoa erotettiin omaksi kasvulohkokseen, jota muokataan korkeuskäyriä mukaillen. Lohko tehtiin ajo-uraopastimella tasan 100 m leveäksi, joten turha kääntyily on minimoitu. Muokkaussuunta on kuitenkin valittu niin, että pinnan epätasaisuus ohjaa vettä kohti kuivimpia alueita (Kuvat 3 ja 4). Pello myöskin jankkuroitiin veden imeytymisen nopeuttamiseksi ja se muokataan syksyisin matalille harjuille painannevaraston maksimoimiseksi. Tämä estää tehokkaasti veden valumisen suoraan rinnettä alas ja ohjaa veden kulkemaan harjujen pohjaa myöten.

Viherpainanne ja tuulensuoja

Rinnelohkon yläreunaan tehtiin valumavesien ohjailuja varten pitkä, loivapiirteinen viherpainanne (engl. swale). Viherpainanne tehtiin kuohkeuttamalla maa jankkurilla ja ajamalla se loivaksi penkaksi tukipyörällisellä takalanalla (sama työtekniikka kuin omenapuilla). Viherpainanne toimii loivana imeytysojana, joka kuljettaa kallioalueelta kertyvän valumaveden rinteeseen kuivempiin osiin. Painanne laskee noin 0,5% kaltevuudella, jottei keskitetty vesi aiheuttaisi eroosiota uomassa ja jot-



Kuva 4. Harjuille muokattu ja jankkuroitu pello pidättää huomattavia määriä vettä ennenkuin haitallinen valunta pääsee alkamaan. Vesivaot ohjaavat vettä märistä kohdista kohti kuivempia alueita.

ta vesi ehtisi imeytyä. Puun juuret sitovat penkan paikalleen, parantavat imeytymistä ja muodostavat tuulensuojaistutuksen ympäröiville pelloille. Tervaleppien vartuttua täysikasvuiseksi suojavaikutus ulottuu noin 200 m etäisyydelle puukujanteesta (10 kertaa puun korkeus). Siihen saakka puukujanne muodostaa ekologisen käytävän kahden metsäalueen välille, tuottaa runsaasti mettä pölyttäjille ja parantaa riistalinnuston elinoloja. Pajuja korjataan pistokkaiksi viherpääntämiseen ja katteeksi omenatarhaan. Puukujanteen juuristokilpailu minimoidaan katkomalla juuret pellon puolelta muutaman vuoden välein myyräauralla tai jankkurilla.

Puut kasvoivat huomattavan hyvin etenkin alueella, johon vesi aiemmin keskittyi voimakkaammin. Kuvat 5 ja 6 on otettu kohdasta, josta eroosiuoma on aiemmin alkanut. Penkka ja pajut ovat pidättäneet vettä, ja korkeuskäyrin suuntainen muokkaus täyttää vähitellen eroosiuoman maa-aineksella.

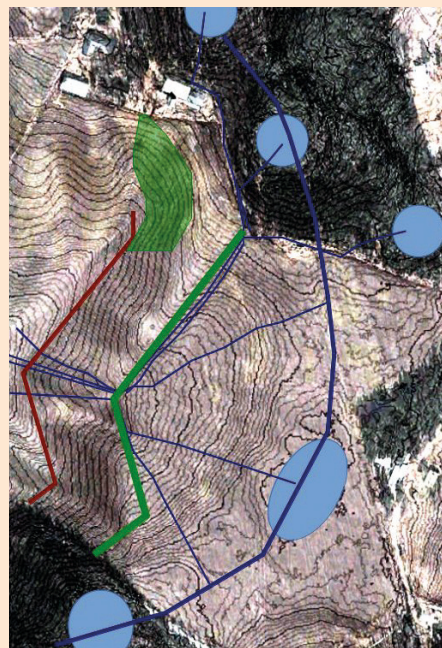
Toimenpiteiden jälkeen valuma-alue-analyysi viittaisi siihen, että eroosio-ongelma on minimoitu (Kuva 7). Alemman kokoontumispisteen vedet on nyt ohjattu kuivemmalle rinteeseen osalle, jossa rinne on myös huomattavasti loivempi. Ylemmän kokoontumispisteen vedet on ohjattu viherpainannetta pitkin samaan kohtaan rinnettä. Periaatteessa suunnitelmassa on



Kuva 5. Viherpainanne ja sen penkka pidättävät valuntaa hyvin, joten istutetuilla puilla on hyvät kasvuolot. Tämä koripaju ennätti ensimmäisenä vuonna pistokkaasta 2,5 m korkeaksi puskaksi. Juuret pidättävät maa-ainesta, pienentävät tuulen nopeutta ja lisäävät imeytymistä.



Kuva 6. Puukujanne ja vesivako ohjaavat veden pois notkelmakohdista, joissa oli aiemmin pahinta eroosiota. Samalla korkeuskäyrien mukainen muokkaus siirtää vähitellen maata notkelmien täytteeksi.



Kuva 7. Valuma-alueanalyysi toimenpiteiden jälkeisestä tilanteesta. Punainen ja vihreä viiva muodostavat rinneohkon ylä- ja alarajan. Vihreä viiva kuvaa viherpainannetta. Vihreäsävytetty alue on omenatarha.

riskinsä, sillä laajan alueen vedet on keskitetty kapealle alueelle. Käytännössä kuitenkin matka imeytyspainanteen alusta purkupaikkaan on niin pitkä, että vesi ei ehdi rankkasateen aikana keskittymään vaarallisesti vaan imeytyy imeytyspainanteen varrelle. Lisäksi harjuille muokattu pelto muodostaa painannevaraston, joka hillitsee pintavirtailua. Tilanne vaatii kuitenkin tarkkailua etenkin lumien sulamisen aikaan, mikäli vaarallista veden keskittymistä esiintyy, imeytyspainanteeseen voidaan tehdä lapiolla pieniä pohjapatoja, jotka purkavat veden useampaan kohtaan rinnettä.

Mikäli imeytyspainanne ja korkeuskäyrien suuntainen muokkaus toimivat suunnitellusti, eroosioaltteimmat ja määrimmät osat pellostä on suojattu liialliselta veden keskittymiseltä. Samalla ylimääräinen vesi on varastoitu pellon kuivimpiin osiin. Ensimmäisen kasvukauden perusteella toimenpiteet ovat pysäyttäneet rinteiden eroosion ja parantaneet veden varastointia. Pitkäaikaisvaikutukset selviävät kuitenkin vasta muutamana vuoden kuluttua.

Teksti ja kuvat: Tuomas Mattila,
Tekniikan tohtori, maatalous- ja
metsätieteiden maisteri, maanviljelijä

Lisätietoja:

**Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus**

www.ymparisto.fi/raha



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



MAA- JA VESITEKNIIKAN TUKI



**Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry**



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

